

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

Cited  
Reference 3  
of JP office  
Action

(11)Publication number : 10-258750

(43)Date of publication of application : 29.09.1998

(51)Int.Cl.

B62D 5/04

B62D 6/00

(21)Application number : 09-066616

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 19.03.1997

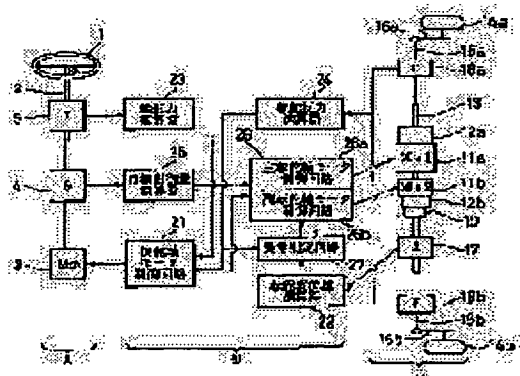
(72)Inventor : KAWAGUCHI YUTAKA

## (54) STEERING CONTROLLER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To surely operate an auxiliary steering control system, when a fault occurs in a main steering control system, by providing an abnormality determination means for determining presence of abnormality in an auxiliary derive means and a control means in starting an engine.

**SOLUTION:** When an ignition switch is turned on, an abnormality determination circuit 27 operates an auxiliary steering shaft motor control circuit 26b so as to feed a drive current to an auxiliary steering motor 11b for a prescribed short time. When the drive current is fed to the auxiliary steering shaft motor 11b, steering wheels 14a, 14b are not steered but a steering reaction F and a fine displacement X in a steering shaft 13 are generated. An abnormality determination circuit 27 determines whether there is some abnormality in the auxiliary steering control system based on respective values such as the current value of a motor current applied as the drive current, a displacement X of the steering shaft 13 detected by a steering displacement sensor 17, and the steering reaction F detected by the steering reaction sensors 18a, 18b.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.08.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-258750

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51) IntCl.<sup>6</sup>

B 6 2 D 5/04  
6/00

識別記号

F I

B 6 2 D 5/04  
6/00

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-66616

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月19日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 川口 裕

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

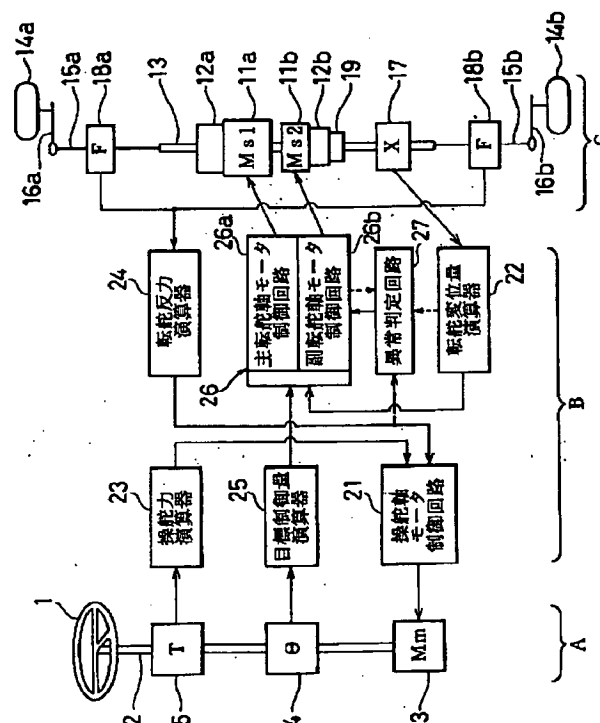
(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外1名)

(54) 【発明の名称】 操舵制御装置

(57) 【要約】

【課題】 副転舵制御系は、主転舵制御系の故障時に作動させるため作動頻度が低く、主転舵制御系の故障時に正常に作動しないおそれがあった。

【解決手段】 この操舵制御装置は副転舵制御系の異常を判定する異常判定回路27を備える。異常判定回路27は、エンジン始動時に、副転舵軸モータ制御回路26bから副転舵軸モータ11bに駆動電流を供給させ、その際のモータ電流、転舵反力F、転舵変位置Xをもとに、副転舵制御系の異常を判定する。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 操舵ハンドルの回転に連動して転舵輪を転舵させる操舵制御装置において、前記操舵ハンドルと機械的に分離され、転舵輪に連結された転舵手段と、前記転舵手段を駆動する主駆動手段と、前記主駆動手段が作動不能の際に前記転舵手段を駆動する副駆動手段と、前記副駆動手段の駆動制御を行う制御手段と、エンジンの始動時に前記副駆動手段及び前記制御手段について異常の有無を判定する異常判定手段とを備える操舵制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、操舵ハンドルの回転に応じて転舵輪を転舵させる操舵制御装置に関し、特に、操舵ハンドルに結合した操舵軸と転舵輪を転舵させる転舵機構とが機械的に分離され、これらの連結機構を電氣的制御装置で置換した操舵制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の操舵制御装置が例えば特開平5-69836に開示されており、図3にその構成の要部を概略的に示す。操舵ハンドル101に連動して入力側ラック102が軸方向に変位し、その変位量をポテンシオメータ103で検出する。入力側ラック102と噛合する反力ピニオン105をモータ104によって回転駆動することで、操舵ハンドル101に操舵反力が付与される。また、出力側ラック106と噛合するメインピニオン107をメインモータ108によって回転駆動することで、出力側ラック106が変位して両側の操向車輪109が転舵され、出力側ラック106の変位量はポテンシオメータ110によって検出される。検出された各変位量はメインコントローラ111に与えられ、メインコントローラ111によって各モータ104、108の駆動制御が行われる。また、この操舵制御装置は、出力側ラック106と噛合するサブピニオン114を備えると共に、このサブピニオン114を回転駆動するサブモータ113と、サブモータ113の駆動制御を行うサブコントローラ112を備えている。そして、メインコントローラ111とメインモータ108で構成する主転舵制御系に故障等が発生した場合には、サブコントローラ112とサブモータ113とで構成する副転舵制御系によって転舵制御が行われる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来では、このように主転舵制御系の故障に備えて、副転舵制御系を設けているが、主転舵制御系が希に故障した場合にのみ副転舵制御系を作動させるため、副転舵制御系の作動頻度は低い。このため、副転舵制御系に異常が発生しているか否かは、主転舵制御系が故障の際に実際に副転舵制御系を作動させるまで判別できないおそれがあった。

【0004】本発明は、このような課題を解決すべくな

されたものであり、その目的は、副転舵制御系が正常に作動することを予め判定し、主転舵制御系に故障が発生した際には、確実に副転舵制御系を作動させることができる操舵制御装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明にかかる操舵制御装置は、操舵ハンドルの回転に連動して転舵輪を転舵させる操舵制御装置において、操舵ハンドルと機械的に分離され、転舵輪に連結された転舵手段と、転舵手段を駆動する主駆動手段と、主駆動手段が作動不能の際に前記転舵手段を駆動する副駆動手段と、副駆動手段の駆動制御を行う制御手段と、エンジンの始動時に副駆動手段及び制御手段について異常の有無を判定する異常判定手段とを備えて構成する。

【0006】エンジンの始動時に、異常判定手段によって副駆動手段及び制御手段の異常の有無を判定する。この異常判定は、例えば、副駆動手段が電動モータの場合には、制御手段によって電動モータを所定時間作動させることで、その際の電動モータの駆動電流の電流値レベル、発生する転舵反力の大きさ、或いは転舵輪の変位量などに基づいて判定することができる。また、副駆動手段が油圧アクチュエータの場合には、油圧アクチュエータを制御手段によって所定時間作動させることで、その際に発生する転舵反力の大きさ、或いは転舵輪の変位量などに基づいて判定することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態につき、添付図面を参照して説明する。

【0008】図1に、本実施形態にかかる操舵制御装置の構成を概略的に示す。この操舵制御装置は、運転者が操作するマスタ部A、車輪を操向させるスレーブ部B、及び、マスタ部Aとスレーブ部Bとを電氣的に制御する制御部Cで構成される。

【0009】マスタ部Aは、操舵ハンドル1が取り付けられた操舵軸2と、操舵軸2を回転駆動する操舵軸モータ3とを備えると共に、操舵軸2には、操舵ハンドル1の実操舵角 $\theta$ を検出するための操舵角センサ4と、操舵力Tを検出するための操舵力センサ5を設けている。

【0010】スレーブ部Bは、転舵軸13を変位駆動する際の駆動源となる主転舵軸モータ11aと副転舵軸モータ11bとを備えており、主転舵軸モータ11aと転舵軸13との間には、主転舵軸モータ11aの回転運動を直線運動に変換して転舵軸13を軸方向に変位させる変換器12aを設けている。また、副転舵軸モータ11bと転舵軸13との間には、副転舵軸モータ11bの回転運動を直線運動に変換して転舵軸13を軸方向に変位させる変換器12bと、変換器12bと転舵軸13との結合及び結合解除を行うクラッチ19とを備えている。

【0011】転舵軸13の両端は、それぞれタイロッド15a、15b及びナックルアーム16a、16bを介

(3)

3

して操向車輪14a, 14bに各々接続されており、転舵軸13が軸方向に沿って変位することで、その変位量及び変位方向に応じて、各操向車輪14a, 14bの転舵がなされる機構となっている。タイロッド15a, 15bには、左右の操向車輪14a, 14bからそれぞれタイロッド15a, 15bに付与される軸力（転舵反力）を検出する転舵反力センサ18a, 18bが取り付けられている。また、転舵軸13には、この転舵軸13の変位量を検出する転舵変位量センサ17が設けられており、転舵軸13の変位量を転舵変位量センサ17で検出することで、操向車輪14a, 14bの実転舵量が検知できる。

【0012】制御部Cは、操舵軸モータ3の駆動制御を行う操舵軸モータ制御回路21、主転舵軸モータ11a又は副転舵軸モータ11bの駆動制御を行う転舵軸モータ制御回路26を備えており、各演算器から与えられる演算結果をもとに、両モータの駆動制御を実施する。

【0013】転舵軸モータ制御回路26は、主転舵軸モータ11aの駆動制御を行う主転舵軸モータ制御回路26aと、副転舵軸モータ11bの駆動制御を行う副転舵軸モータ制御回路26bとの2系統の制御回路を備えており、主転舵軸モータ制御回路26aと主転舵軸モータ11aとで構成する主転舵制御系に故障が発生した場合に、副転舵軸モータ制御回路26bと副転舵軸モータ11bとで構成する副転舵制御系を作動させ、転舵制御を継続する機構となっている。

【0014】このように2系統の制御系を備える転舵軸モータ制御回路26には、転舵変位量演算器22、目標制御量演算器25の演算結果が与えられる。転舵変位量演算器22は、転舵変位量センサ17の検出結果をもとに転舵軸13の変位量を転舵変位量Xとして求めると共に、転舵変位量Xに比例する制御量bX（bは操舵変位ギヤ比に相当する係数）に応じた制御量信号を出力する。目標制御量演算器25は、操舵角センサ4で検出された操舵角 $\theta$ から、転舵制御、すなわち操舵角に対応するように操向車輪14a, 14bを転舵させる際の目標となる目標制御量 $\theta$ を演算し、目標制御量 $\theta$ に応じた制御量信号を出力する。目標制御量演算器25で演算された目標制御量 $\theta$ と転舵変位量演算器22で演算された制御量bXとは、ともに転舵軸モータ制御回路26に与えられる。転舵軸モータ制御回路26は、与えられた目標制御量 $\theta$ と制御量bXをもとに、操向車輪14a, 14bの転舵量が目標制御量 $\theta$ となるように主転舵軸モータ11a或いは副転舵軸モータ11bの駆動制御を行う。すなわち、転舵軸13の制御変位量Msを(1)式によって算出し、制御変位量Msに応じた駆動電流を主転舵軸モータ11a或いは副転舵軸モータ11bに出力する。なお、(1)式中、Gsは転舵制御信号のゲインを示すゲイン係数である。

【0015】

4

$$Ms = Gs \cdot (\theta - bX) \quad \dots (1)$$

また、操舵軸モータ制御回路21には、操舵力演算器23と転舵反力演算器24との演算結果が与えられる。操舵力演算器23は、操舵力センサ5の検出結果をもとに操舵軸2に付与された操舵力Tを演算すると共に、操舵力Tが付与された方向に操舵軸2を回転させるための制御量aT（aは操舵力ギヤ比に相当する係数）に応じた制御量信号を出力する。転舵反力演算器24は、ローパスフィルタ19a, 19bを通過した転舵反力センサ18a, 18bの検出信号を基に、転舵軸13に付与された転舵反力Fを演算し、転舵反力Fに応じた反力信号を出力する。操舵軸モータ制御回路21は、これら操舵力演算器23及び転舵反力演算器24から与えられる信号をもとに、操舵軸モータ3の回転制御量Mmを下記の

(2)式によって算出し、回転制御量Mmに応じた駆動電流を操舵軸モータ3に出力する。なお、(2)式中、Gmは出力信号のゲインを示すゲイン係数である。

【0016】

$$Mm = Gm \cdot (aT - F) \quad \dots (2)$$

さらに制御部Cは、副転舵軸モータ制御回路26bと副転舵軸モータ11bとで構成する副転舵制御系に異常が発生しているか否かを判定する異常判定回路27を備えている。この異常判定回路27は、イグニッションスイッチがオンされると、副転舵軸モータ制御回路26bを作動させ、所定の短い時間、副転舵軸モータ11bに駆動電流を供給する。この駆動電流の大きさは、操向車輪14a, 14bと路面との摩擦力等によって操向車輪14a, 14bがほとんど転舵されないような大きさに設定されている。このような大きさの駆動電流が副転舵軸モータ11bに供給されると、操向車輪14a, 14bは転舵されないが、転舵反力Fや転舵軸13の微小な変位量Xが発生する。そこで、異常判定回路27は、このとき駆動電流として与えられるモータ電流の電流値I2、転舵変位量センサ17で検出される転舵軸13の変位量X、転舵反力センサ18a, 18bで検出される転舵反力Fの各値をもとに、この副転舵制御系に異常が発生しているか否かを判定する。

【0017】ここで、異常判定回路27で実施される異常判定処理について、図2のフローチャートをもとに説明する。

【0018】まず、ステップ100（以下、「ステップ」を「S」と記す）において、イグニッションスイッチがオンされたか否かが判断される。イグニッションスイッチがオンされると（S100で「Yes」）、S102に進んでクラッチ19を作動させて変換器12bと転舵軸13とを連結し、副転舵軸モータ11bによって転舵軸13を駆動可能な状態とする。

【0019】続くS104において、副転舵軸モータ制御回路26bを作動させて、副転舵軸モータ11bに対し、所定の短い時間、駆動電流を供給する。続くS10

(4)

5

6では、このとき副転舵軸モータ11bに流れるモータ電流I2と、各センサで検出された転舵反力F及び転舵変位量Xの値とをそれぞれ読み込む。

【0020】続くS108では、読み込まれた各値をもとに、まず、モータ電流I2の値が所定の判定基準値Aよりも大であるか、又は、モータ電流I2の値がほぼゼロであるかが判断される。モータ電流I2>判定基準値Aであれば、副転舵軸モータ11bがロックされた状態かショートしていると判断でき、また、モータ電流I2=0であれば、モータのコイル等が断線していると判断できる。このような場合には(S108で「Yes」)、S110に進んで副転舵制御系に異常があると判定し、副転舵制御系の異常を示すランプを点灯させるなどの警報処理を行う。

【0021】S108でいずれもNOと判定された場合には、S112に進んで転舵反力Fの値を所定の判定基準値Bと比較する。その結果、転舵反力F<判定基準値Bであれば(S112で「Yes」)、軸力変化がないため、変換器12bか副転舵制御系自体に異常があり、この場合もS110に進んで副転舵制御系に異常があると判定する。

【0022】S112でNOと判定された場合には、S114に進んで転舵変位量Xの値を所定の判定基準値Cと比較する。その結果、転舵変位量X<判定基準値Cであれば(S114で「Yes」)、転舵軸13の変位がないため、変換器12bか副転舵制御系自体に異常があり、この場合もS110に進んで副転舵制御系に異常があると判定する。

【0023】これに対し、S114でNOと判定された場合には、S108、S112及びS114の判定基準をいずれもクリアしており、この場合には副転舵制御系の異常が検出されないため、S116に進んで、副転舵制御系は正常であると判定する。

【0024】以上のような異常判定処理が終了した後、S118に進んで、クラッチ19をオフさせ、変換器12bと転舵軸13との連結を解除して、再び主転舵制御系によって転舵制御が可能な状態とする。

【0025】次に、この操舵制御装置の動作を概略的に説明する。なお、以下では主転舵制御系によって転舵制御がなされる場合を例に説明するが、主転舵制御系が故障の場合には、副転舵制御系によって同様な制御処理がなされる。

【0026】車両が直進している状態から操舵ハンドル1が回転されると、このときの操舵角 $\theta$ に応じた目標制御量が $\theta$ であるとする、式(1)により制御変位量Msが生じ、主転舵軸モータ制御回路26aから主転舵軸モータ11aに対して、制御変位量Msに応じた駆動電流が供給される。この駆動電流によって主転舵軸モータ11aが作動し、転舵軸13が変位して操向車輪14a、14bが転舵される。この操向車輪14a、14b

6

の実転舵量に対応する転舵変位量Xが転舵変位量演算器22を介して主転舵軸モータ制御回路26aに与えられ、前出の(1)式に基づいて主転舵軸モータ11aのフィードバック制御がなされる。そして、 $\theta = bX$ となった時点で主転舵軸モータ11aの動作が停止する。

【0027】一方、操向車輪14a、14bが転舵されると転舵反力Fが発生するため、操舵軸モータ制御回路21には、この転舵反力Fを示す信号と操舵力Tに応じた制御量aTとが与えられ、前出の(2)式により回転制御量Mmが演算される。そして、操舵軸モータ制御回路21から操舵軸モータ3に対し、回転制御量Mmに応じた駆動電流が供給され、操舵軸モータ3の駆動制御、すなわち操舵軸2に与えられる反力制御がなされる。そして、 $aT = F$ となった時点で操舵軸モータ3の動作が停止する。

【0028】この後、この反力を上回る操舵力Tで操舵ハンドル1を回すと、操舵軸2の回転角が増加するため目標制御量 $\theta$ も増加する。このため、(1)式における制御変位量Msが増加して転舵軸13が変位駆動される。転舵軸13が変位すると転舵反力Fが増大するため、(2)式における回転制御量Mmが変化して、操舵反力が増大するように操舵軸モータ3が再び回転駆動される。この動作の繰り返しにより、操舵ハンドル1の舵角に対応した操向車輪14a、14bの転舵角が得られると共に、転舵反力に応じた操舵反力が得られる。なお、操舵ハンドル1を戻す際にも同様に、操舵ハンドル1の戻し回転角に対応して操向車輪14a、14bの転舵角が追従すると共に、操舵ハンドル1の操舵力Tも転舵反力Fに対応して減少する。

【0029】以上説明した実施形態では、転舵軸13を変位駆動する駆動源として、主転舵軸モータ11a及び副転舵軸モータ11bの電動モータを例示したが、この例に限定するものではなく、例えば、主転舵軸モータ11a及び副転舵軸モータ11bに変えて、主油圧アクチュエータ及び副油圧アクチュエータで構成することも可能である。この場合、副転舵制御系の異常判定は、図2のS108を削除し、S112で転舵反力Fの値を所定の判定基準値Bと比較し、また、S114で転舵変位量Xの値を所定の判定基準値Cと比較すればよい。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にかかる操舵制御装置によれば、異常判定手段によって、エンジンの始動時に副駆動手段及び制御手段について異常の有無を判定することとしたので、エンジン始動の際に毎回、副転舵制御系の異常の有無を判定できるため、副転舵制御系が正常に作動することを予め判定することが可能となる。これにより、走行中、主転舵制御系に故障が発生した際には、確実に副転舵制御系を作動させることができる。

【図面の簡単な説明】

(5)

【図1】本実施形態にかかる操舵制御装置の構成を示すブロック図である。

【図2】異常判定回路で行われる判定処理を示すフローチャートである。

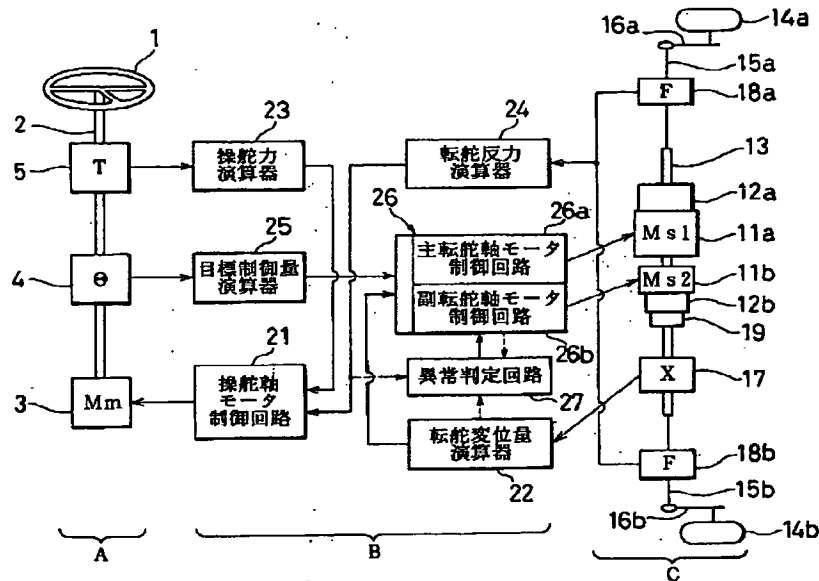
【図3】従来の操舵制御装置を概略的に示す構成図である。

【符号の説明】

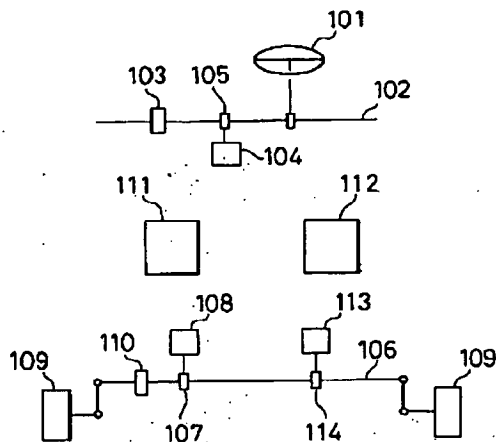
A…マスタ部、B…スレーブ部、C…制御部、1…操舵

ハンドル、2…操舵軸、3…操舵軸モータ、4…操舵角センサ、5…操舵力センサ、11a…主転舵軸モータ、11b…副転舵軸モータ、13…転舵軸、14a、14b…操向車輪（転舵輪）、21…操舵軸モータ制御回路、25…目標制御量演算器、26…転舵軸モータ制御回路、26a…主転舵軸モータ制御回路、26b…副転舵軸モータ制御回路、27…異常判定回路。

【図1】



【図3】



(6)

【図 2】

